第 25 卷 第 3 期　　昆 虫 学 报　　Vol. 25, No. 3
1982 年 8 月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　Aug., 1982

蓑蛾越冬幼虫中肠的封闭及中肠细胞淀粉酶的残留

谢 麟 阁
(安徽大学生物系)

蓑蛾幼虫(俗称皮虫或袋虫)是许多树木的常见害虫。每年 11 月中下旬，成熟幼虫停止进食，以幼虫期越冬。至次年 4 月中旬，雄虫开始化蛹。为探讨长期越冬后，幼虫中肠的形态及功能，作者根据其食性，选择淀粉酶活性作为指标，进行了下述实验。

材 料 及 方 法

早春时采集挂于树梢之大蓑蛾 (*Cryptothclea variegata* Snellen) (朱弘复等，1979) 幼虫茧袋，用剪刀纵裂茧袋，取出幼虫。配制鳞翅目平衡盐液 (BSS) (Paul, 1965) 及离体培养液 (1 克水解乳白蛋白溶于 100 毫升 BSS 中)。

淀粉酶测定法　在 BSS 中解剖幼虫 (不分雌雄)，仔细除去丝腺，脂肪体及马氏管后，切取其中肠，纵裂之，洗净其内容物，然后纵剪成 3 至 4 条，再洗两次。取容量为 1.2 毫升的药瓶塑料内盖作培养器，分别盛培养液 0.4 毫升，依次将每虫中肠剪成的小条分配于各培养器中。例如使用 4 个培养器，需虫 8 条，则每器含中肠总量为 2 条，但为 8 条幼虫所提供。如此分配完毕后，每培养器加 1% 淀粉液一滴，用盖玻片作盖，置入温箱保持温度 28—30℃，培养 4.5—5.0 小时。

培养完毕，从温箱中取出，用吸管将培养液吸至扁形比色管 (容量 2 毫升)内。滴加 1*N* HCl 1 滴停止淀粉酶活性，比色管内加蒸馏水 1.5 毫升，再加碘液 (Lugol 氏液稀释 100 倍) 2 滴，混匀后，在分光光度计 620nm 处读其透光率，作为淀粉消化的指数。

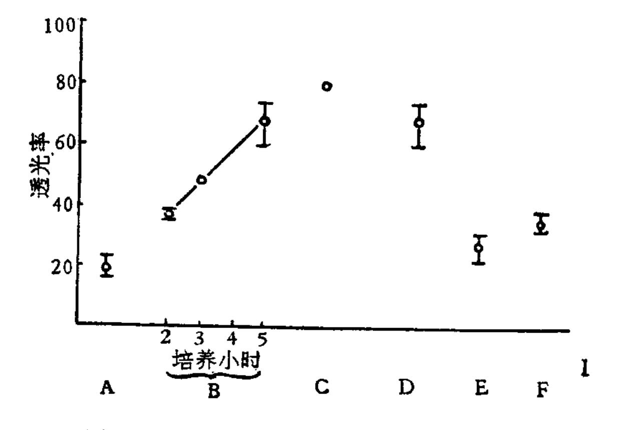


图 1　各项实验 (A, B, C……) 的结果比较

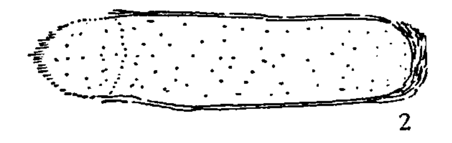


图 2　围食膜，右方为后肠，其处围食膜封闭 (×6)

结　　果

从 3 月初至 4 月中旬所作实验见图 1。除 C 点外，各点为 2—5 次实验结果的综合。

A 为无中肠的培养，示淀粉没有消耗。C 为无淀粉的培养，代表淀粉已消化尽，此两点作对照用。由 B 可见，中肠离体培养，其细胞中淀粉酶逸出之量，与培养时间呈直线相关，即培养时间愈长，逸出量愈多。5 小时后之培养液，碘试已不呈蓝色。

淀粉是引起中肠细胞释放淀粉酶的主要因素 (图 1-D)。如果不加淀粉，先将中肠培养 5 小时，吸出培养液，在培养液中加入淀粉液 1 滴，继续培养 30 分钟，结果如图 1 之 E, 说明中肠单独离体培

本文于 1981 年 5 月收到。

养时，只有极少量的淀粉酶逸出。有时在培养中肠时，滴加 ATP 2 滴，也不能促进淀粉酶的释放。

如果中肠加淀粉培养 5 小时后，置换新培养液，再加淀粉继续培养 5 小时，则淀粉酶逸出量只约有第一次的 1/3（图 1：F），说明中肠细胞中残留的淀粉酶已濒于耗尽，而且在全面提供氨基酸原料的培养条件下，中肠细胞此时并无能力合成淀粉酶。

此时中肠前端之贲门及后端之幽门已闭塞不通，中肠内有时空乏无物，有时留有浅褐色物质，剪断中肠可驱出筒状物，显微镜检视，系围食膜所包围的已消化食物。值得注意的是，围食膜的后端也是封闭的（图 2）。

如将水由注射器注入中肠，两端并不外溢，而中肠却膨胀呈瓶形（图 3），证明中肠两端系组织学的闭塞，而不是通过括约肌收缩的机械闭塞。中肠撕裂涂片快速检查细胞（图 4），都属正常，没有退化坏死的特征。

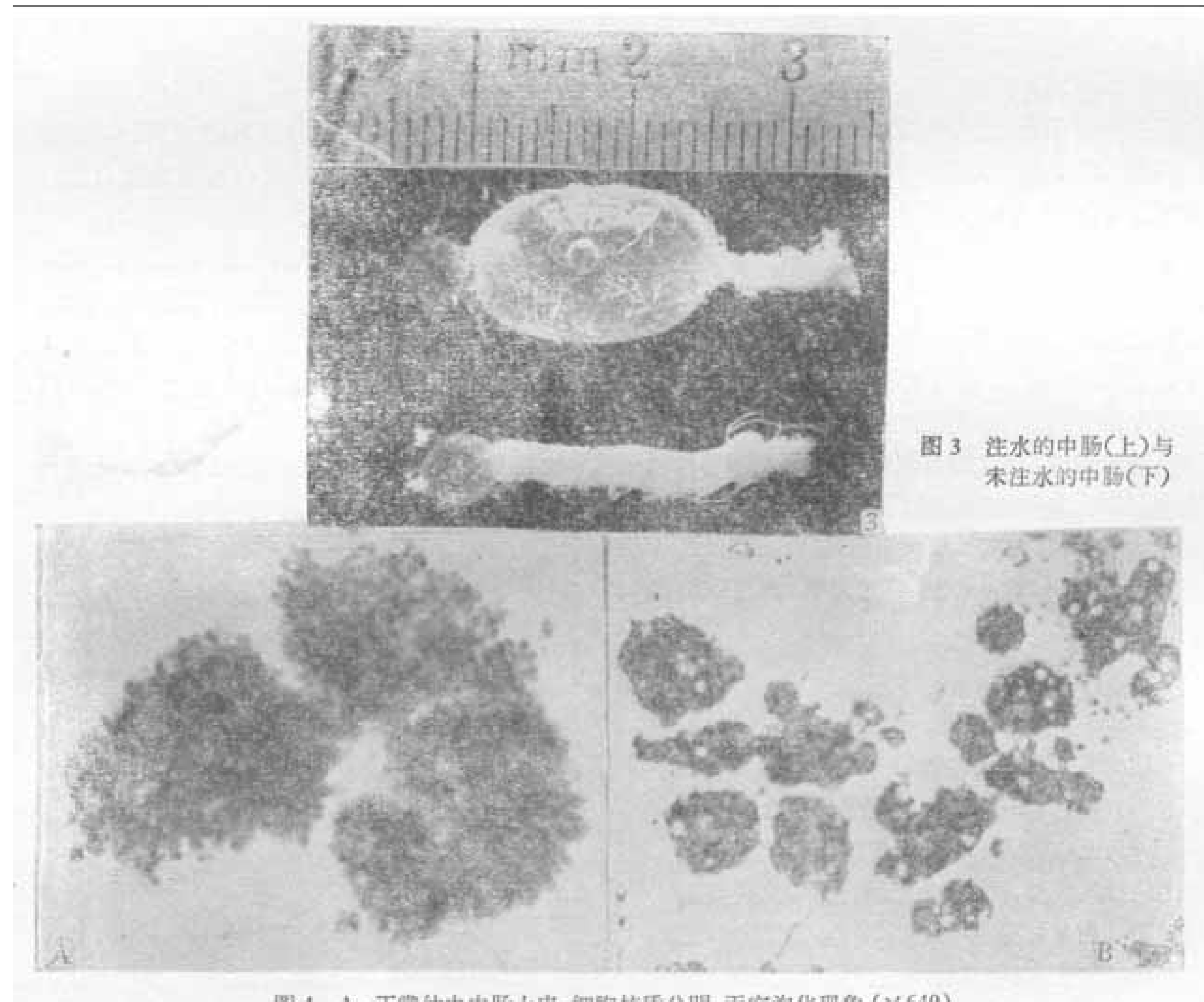


图 3 注水的中肠（上）与未注水的中肠（下）

图 4 A. 正常幼虫中肠上皮，细胞核质分明，无空泡化现象（×640）
B. 雄蛹中肠上皮，崩溃成小岛状，空泡化极明显（×640）

讨 论

一般昆虫生理学书中（如 Roeder, 1953; Rockstein, 1965; Wigglesworth, 1972），都不曾提到鳞翅目越冬幼虫的中肠封闭。蓑蛾越冬幼虫中肠究竟什么时候开始封闭，以及其意义如何均不得而知。但在整个越冬期，中肠上皮细胞并不崩溃（图 4A）。而且自始至终中肠细胞都含有残留的淀粉酶。Parker

(1940) 报道，一种蛀食木材的甲虫成熟越冬幼虫 (*Scolytus destructor*)，肠内查不出任何消化酶的活性，认为中肠细胞已停止分泌。Day & Waterhouse (1953) 引述 Bottger 对玉米钻心虫的研究，其越冬幼虫中肠中亦无淀粉酶。蓑蛾越冬幼虫中肠细胞中所含淀粉酶，可认为是停食后形成，因为没有食物刺激而储留在细胞内不分泌到肠腔中。一旦遇到淀粉的刺激，便释放出来。虽然作者实验证明，蓑蛾幼虫的血淋巴含有游离的淀粉酶，脂肪体的离体培养也能释放淀粉酶，但似乎中肠细胞的淀粉酶不可能来自脂肪体，而系其本身所合成的。

Chippendale & Yin(1973) 发现玉米钻心虫 (*Diatraea grandiosella*) 的成熟滞育幼虫，仍能进行蜕皮。但蓑蛾幼虫越冬期长达 5 个月，其间并不蜕皮。证明其前胸腺不活跃，其体内一切组织细胞都停顿在幼虫期态。如果个别分离，进行离体研究，则蓑蛾幼虫将是长期而又稳定的实验材料。

参　考　文　献

朱弘复等　1979 蛾类幼虫图册 (一)。科学出版社。14 页，图版 2,5。

Chippendale, G. M. & C. M. Yin, 1973 Endocrine activity retained in diapause insect larvae. *Nature*, 246, 511—3.

Day, M. F. & D. E. Waterhouse, 1953 The Mechanism of Digestion. In K. D. Roeder (Ed.) "Insect Physiology" pp. 319—20.

Parker, E. A. 1940 The digestive enzymes of some wood-boring beetle larvae. *J. Exp. Biol.*, 17, 364—77.

Paul, J. 1965 "Cell and Tissue Culture" 3rd. Ed. p. 103.

OCCLUSION OF MID-GUT AND *IN VITRO* RELEASE OF AMYLASE FROM THE GUT-EPITHELIUM IN HIBERNATING LARVAE OF *CRYPTOTHELEA VARIEGATA* SNELLEN (PSYCHIDAE, LEPIDOPTERA)

HSIEH LIN-KO

(*Department of Biology, Anhui University*)